



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000295462 A**(43) Date of publication of application: **20.10.00**

(51) Int. Cl.

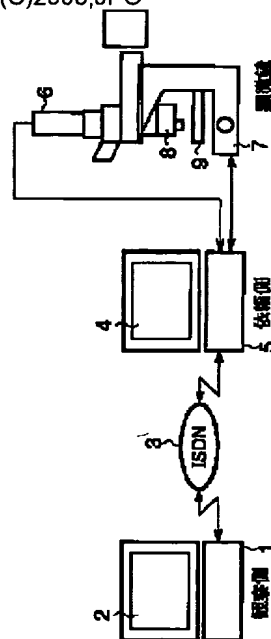
H04N 1/387
G02B 21/36
(21) Application number: **11271292**(22) Date of filing: **24.09.99**(30) Priority: **04.02.99 JP 11027357**(71) Applicant: **OLYMPUS OPTICAL CO LTD**(72) Inventor: **NAKAGAWA SHUJI**(54) **TRANSMISSION SYSTEM FOR MICROSCOPE IMAGE**

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a microscope image transmission system, capable of efficiently and exactly designating, with a simple operation, the mesh division of an observation area in an initial observation image in the remote observation of a microscope image.

SOLUTION: For this microscope image transmission system, the area desired for observation with high power in a sample image is designated in units of blocks. In this case, the system is provided with a video camera 6 for picking up the image of a sample, so as to obtain the sample image and personal computers 1 and 5 for recording a still image including this picked-up sample image, detecting the position of the sample image from the still image, dividing only the area where this sample image exists, for the prescribed unit of blocks and performing control so as to display a line indexing this block on monitors 2 and 4, while superimposing it on the still image.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-295462
(P2000-295462A)

(43) 公開日 平成12年10月20日 (2000. 10. 20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 N 1/387		H 0 4 N 1/387	2 H 0 5 2
G 0 2 B 21/36		G 0 2 B 21/36	5 C 0 7 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 20 頁)

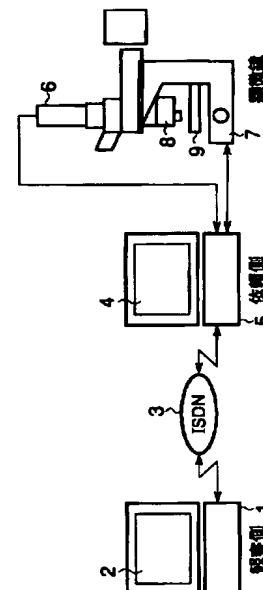
(21) 出願番号	特願平11-271292	(71) 出願人	000000376 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目43番 2 号
(22) 出願日	平成11年 9 月24日 (1999. 9. 24)	(72) 発明者	中川 修二 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目43番 2 号 オリ ンパス光学工業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平11-27357	(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦 (外 4 名)
(32) 優先日	平成11年 2 月 4 日 (1999. 2. 4)	F ターム (参考)	2H052 AA00 AB05 AC28 AD09 AD18 AD20 AF00 AF13 AF14 AF22 AF23 AF25 5C076 AA02 AA17 AA21 AA36 BB32 CA02 CB01
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 顕微鏡画像伝送システム

(57) 【要約】

【課題】顕微鏡画像の遠隔観察において、初期観察画像における観察領域のメッシュ分割に係る指定を、簡単な操作により、効率的且つ正確に行うことができる顕微鏡画像伝送システムを提供することにある。

【解決手段】本発明は、標本像のうち高倍で観察する事を所望とする領域をブロック単位で指定する顕微鏡画像伝送システムであって、標本を撮像して上記標本像を得るビデオカメラ 6 と、この撮像された標本像を含む静止画像を記録し、上記静止画像より標本像の位置を検出し、当該標本像の存在する領域のみを所定単位のブロックで分割し、当該ブロックを指標するラインを上記モニタ 2、4 に上記静止画像に重ねて表示するよう制御するパソコン 1、5 を具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 標本像のうち高倍で観察する事を所望とする領域をブロック単位で指定する顕微鏡画像伝送システムにおいて、

標本を撮像して上記標本像を得る撮像手段と、
上記撮像手段により撮像された標本像を含む静止画像を記録する記録手段と、
上記記録手段に記録された静止画像を表示する表示手段と、

上記標本像の位置を抽出し、それを基に当該標本像の存在する領域のみを所定単位のブロックで分割し、当該ブロックを示す指標を上記静止画像に重ねて上記表示手段に表示させる機能を備えた制御手段と、を具備することを特徴とする顕微鏡画像伝送システム。

【請求項2】 上記標本像の位置を抽出するために上記制御手段は、

上記静止画像の輝度情報を抽出し、上記標本像の背景位置に係る輝度情報に基づいて最大輝度レベルを設定し、
上記標本像の不要なデータ位置に係る輝度情報に基づいて最小輝度レベルを設定する機能と、

上記最大輝度レベル及び最小輝度レベルに基づいて、上記輝度情報を変換する変換機能と、
変換された上記輝度情報に基づいて標本像の背景位置、不要なデータ位置、標本像の位置を判断する機能と、を備えていることを特徴とする請求項1に記載の顕微鏡画像伝送システム。

【請求項3】 上記標本像の位置を抽出するために上記制御手段は、

上記標本像の色情報を抽出し、上記色情報が最大値に近くなる位置を標本像の背景位置と認識し、上記色情報が最小値に近くなる位置を標本像の不要なデータ位置と認識し、上記色情報が所定の閾値以上となる位置を標本像の位置と認識する機能を備えていることを特徴とする請求項1に記載の顕微鏡画像伝送システム。

【請求項4】 上記制御手段は、

さらに、上記静止画像に初期ブロック位置を設定し、当該初期ブロック位置を始点として第1の方向に順次ブロックを設定していき、ブロック位置が最大座標を越えた場合には、第2の方向にブロックの幅だけシフトさせて、更なるブロックを第1の方向に順次設定し、上記表示手段に当該ブロックに係る指標を表示させる機能を備えていることを特徴とする請求項1に記載の顕微鏡画像伝送システム。

【請求項5】 上記標本像の位置を抽出するために上記制御手段は、

上記標本像の色情報を抽出し、上記標本像の同位置での色情報の差を求める機能と、上記色情報の差が最大になる位置を求める機能と、上記色情報の差が最大となる値に基づき所定の閾値を設定する機能と、上記色情報の差を上記閾値で区別し、閾値以上又は閾値以下となる位置

を上記標本像の位置と認識する機能と、を備えていることを特徴とする請求項1に記載の顕微鏡画像伝送システム。

【請求項6】 上記所定の閾値を設定する機能は、赤と緑の輝度差の最大値を検出する機能と、青と緑の輝度差の最大値を検出する機能と、上記輝度差の最大値を任意の数値で商をとり、当該値を閾値とする機能と、を更に有することを特徴とする請求項5に記載の顕微鏡画像伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば病理標本に係る顕微鏡画像を遠隔で観察するためのシステムに係り、特に、上記標本のうち拡大を所望とする領域を所定のブロックで指定し、当該ブロックについて更なる拡大観察を可能ならしめる顕微鏡画像伝送システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、顕微鏡のステージ上に配置された標本をビデオカメラ等で撮影し、パーソナルコンピュータ（以下、パソコンと称する）の画像キャプチャーボードで取り込み、当該画像をデジタル化し、例えばISDN等の公衆回線を介して遠隔地に配置されたパソコンに転送し、当該パソコンのモニタに画像を表示する顕微鏡画像伝送システムに関する種々の技術が開発されている。かかる顕微鏡画像伝送システムは、例えば病理医の病理診断等に利用されており、遠隔の病理医による病理診断に伴う顕微鏡操作や倍率変更、ステージ移動も可能となっている。

【0003】以下、かかる顕微鏡画像伝送システムの先行例を説明する。

【0004】例えば、特開平9-120031号公報では、送信端末パソコン（依頼側）と受信端末パソコン（観察側）とをISDN回線を介して接続し、次の撮影位置と倍率に係る倍率変更位置指定を遠隔（観察側）で行い、この指定された撮影位置の顕微鏡ステージの絶対座標の計算を行い、この計算結果に基づいてステージ位置制御を行った後、観察を所望とする画像を取り込むことを特徴とする技術が開示されている。

【0005】通常、顕微鏡による病理観察とは、先ず病理医がプレパレート全体像を肉眼観察して大まかな観察方針を立て、続いて低倍率で顕微鏡観察を行い、初期診断を行ったり、更なる高倍で詳細観察を行うものであるが、上記システムでは、このような一連の診断手順を遠隔（観察側）でも実現可能としたものである。

【0006】一方、特開平6-22281号公報では、低倍で顕微鏡観察を行うときに標本像を所定の矩形領域でメッシュ分割し、当該分割された領域のうち所望とする領域を選択すれば、その選択領域について自動的に画像取り込みすることを特徴とするシステムが開示さ

れている。

【0007】また、特開平9-138355号公報では、標本像を、設定された所定の閾値をもって2値化し、メッシュ分割した領域のうち不要なブロックを削除することを特徴とする技術が開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した特開平6-222281号公報により開示された技術では、標本像をメッシュ分割し、この分割された各部分について画像取り込みするか否かを確認することができる。しかし、その反面、作業によるメッシュ分割を所望とする領域の始点及び終点の指定といった作業と、メッシュ分割された後においては不要な部分を削除する作業とを伴い、操作が煩雑であるといった問題が生じていた。特に、術中診断においては、無駄な時間がかからないことが好ましく、その改善が囑望されていた。

【0009】さらに、上記特開平9-138355号公報により開示された技術では、メッシュ取り込み位置の始点、終点を指定するだけで、不要な箇所を閾値設定により自動的に削除することができる。しかし、ブロック指定は固定座標(x, y)によるため、最適なブロック指定ができないといった問題があった。

【0010】また、ゴミ等の不要なデータを認識し、正確なメッシュ分割指定ができない可能性があった。即ち、マクロ像の場合、取り込むことのできる範囲が大きいため、プレパラートの端を取り込み、プレパラートを押さえるステージクレンメルとプレパラート間の空間さえも取り込むことがある。また、マクロ像から低倍のメッシュ分割指定をする場合、不要な画像部分が発生する可能性が高く、これら不要な部分を標本像として認識すると、メッシュ分割された結果に誤差を生じる為、その解決が求められていた。

【0011】本発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、顕微鏡画像の遠隔観察において、初期観察画像における観察領域のメッシュ分割に係る指定を、簡単な操作により、効率的且つ正確に行うことができる顕微鏡画像伝送システムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の第1の態様では、標本像のうち高倍で観察する事を所望とする領域をブロック単位で指定する顕微鏡画像伝送システムにおいて、標本を撮像して上記標本像を得る撮像手段と、上記撮像手段により撮像された標本像を含む静止画像を記録する記録手段と、上記記録手段に記録された静止画像を表示する表示手段と、上記標本像の位置を抽出し、それを基に当該標本像の存在する領域のみを所定単位のブロックで分割し、当該ブロックを示す指標を上記静止画像に重ねて上記表示手段に表示させる機能を備えた制御手段と、を具備することを特徴

とする顕微鏡画像伝送システムが提供される。

【0013】第2の態様では、上記第1の態様において、上記標本像の位置を抽出するために上記制御手段は、上記静止画像の輝度情報を抽出し、上記標本像の背景位置に係る輝度情報に基づいて最大輝度レベルを設定し、上記標本像の不要なデータ位置に係る輝度情報に基づいて最小輝度レベルを設定する機能と、上記最大輝度レベル及び最小輝度レベルに基づいて、上記輝度情報を変換する変換機能と、変換された上記輝度情報に基づいて標本像の背景位置、不要なデータ位置、標本像の位置を判断する機能と、を備えていることを特徴とする顕微鏡画像伝送システムが提供される。

【0014】第3の態様では、上記第1の態様において、上記標本像の位置を抽出するために上記制御手段は、上記標本像の色情報を抽出し、上記色情報が最大値に近くなる位置を標本像の背景位置と認識し、上記色情報が最小値に近くなる位置を標本像の不要なデータ位置と認識し、上記色情報が所定の閾値以上となる位置を標本像の位置と認識する機能を備えていることを特徴とする顕微鏡画像伝送システムが提供される。

【0015】第4の態様では、上記第1の態様において、上記制御手段は、さらに、上記静止画像に初期ブロック位置を設定し、当該初期ブロック位置を始点として第1の方向に順次ブロックを設定していき、ブロック位置が最大座標を越えた場合には、第2の方向にブロックの幅だけシフトさせて、更なるブロックを第1の方向に順次設定し、上記表示手段に当該ブロックに係る指標を表示させる機能を備えていることを特徴とする顕微鏡画像伝送システムが提供される。

【0016】第5の態様では、上記第1の態様において、上記標本像の位置を抽出するために上記制御手段は、上記標本像の色情報を抽出し、上記標本像の同位置での色情報の差を求める機能と、上記色情報の差が最大になる位置を求める機能と、上記色情報の差が最大となる値に基づき所定の閾値を設定する機能と、上記色情報の差を上記閾値で区別し、閾値以上又は閾値以下となる位置を上記標本像の位置と認識する機能と、を備えていることを特徴とする顕微鏡画像伝送システムが提供される。

【0017】第6の態様では、上記第5の態様において、上記所定の閾値を設定する機能は、赤と緑の輝度差の最大値を検出する機能と、青と緑の輝度差の最大値を検出する機能と、上記輝度差の最大値を任意の数値で商をとり、当該値を閾値とする機能と、を更に有することを特徴とする顕微鏡画像伝送システムが提供される。

【0018】上記第1乃至第6の態様によれば、以下の作用が奏される。

【0019】即ち、本発明の第1の態様では、制御手段により、標本像の位置を抽出し、当該標本像の存在する領域のみが所定単位のブロックで分割され、当該ブロッ

10

20

30

40

50

クを示す指標を上記静止画像に重ねて上記表示手段に表示させる。

【0020】第2の態様では、第1の態様の制御手段で標本像の位置を抽出するために制御手段は、静止画像の輝度情報を抽出し、標本像の背景位置に係る輝度情報に基づいて最大輝度レベルと、標本像の不要なデータ位置に係る輝度情報に基づいて最小輝度レベルとを設定した後、最大輝度レベル及び最小輝度レベルに基づいて、輝度情報を変換し、変換された輝度情報に基づいて標本像の背景位置、不要なデータ位置、標本像の位置を判断する。

【0021】第3の態様では、第1の態様の制御手段で標本像の位置を抽出するために制御手段は、標本像の色情報を抽出して、色情報が最大値に近くなる位置を標本像の背景位置と認識し、色情報が最小値に近くなる位置を標本像の不要なデータ位置と認識し、色情報がある閾値以上となる位置を標本像の位置と認識する。

【0022】第4の態様では、制御手段により、さらに、静止画像に、初期ブロック位置が設定され、当該初期ブロック位置を始点として第1の方向に順次ブロックが設定され、ブロック位置が最大座標を越えた場合には、第2の方向にブロックの幅だけシフトさせて更なるブロックが第1の方向に順次設定され、表示手段に当該ブロックに係る指標を表示させる。

【0023】第5の態様では、上記第1の態様において、上記制御手段により、上記標本像の色情報が抽出され、上記標本像の同位置での色情報の差が求められ、上記色情報の差が最大になる位置が求められ、上記色情報の差が最大となる値に基づき所定の閾値が設定され、上記色情報の差が上記閾値で区別され、閾値以上又は閾値以下となる位置を上記標本像の位置と認識される。

【0024】第6の態様では、上記第5の態様において、上記所定の閾値を設定する際に、赤と緑の輝度差の最大値が検出され、青と緑の輝度差の最大値が検出され、上記輝度差の最大値を任意の数値で商をとり、当該値が閾値とされる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0026】図1は、本発明の顕微鏡画像伝送システムの概略図である。

【0027】同図に示されるように、この顕微鏡画像伝送システムは、観察側のパソコン1と依頼側のパソコン5とが、不図示の回線接続装置及び公衆回線（例えば、ISDN）3を介して通信自在に接続されている。さらに、各パソコン1、5は、観察像を表示するための表示機能を備えたモニタ2、4を備えている。

【0028】依頼側パソコン5は、更に顕微鏡7に接続されている。この顕微鏡7は、電動ステージ9と電動レボルバ8、ビデオカメラ6を備えている。かかる顕微鏡

7は、これらの他、不図示のオートフォーカスユニット、調光機構、電動絞り機構等を備えることもできる事は勿論である。尚、この例では、電動機能を備えている顕微鏡を採用しているが、これに限定されることなく、少なくとも電動ステージさえ備えている顕微鏡であれば、本発明を適用することができる。

【0029】上記パソコン1、5は、ビデオキャプチャ（不図示）機能を有しており、更には上記ビデオカメラ6の画像出力を受ける端子をはじめとする各種端子を備えている。また、上記パソコン1、5は、顕微鏡7などから出力された画像情報等を記憶するための記憶部を有しているが、その周辺機器としてMO等の記録装置を付属しても良いことは勿論である。

【0030】尚、上記構成に加えて回線接続装置にハンドフリー通話器を接続することもできる。このハンドフリー通話器によれば、受話器を持つことなく、パソコン操作等を行いながらの会話を実現する。さらに、上記例では、顕微鏡7のみをパソコン5に接続する構成としたが、ビデオセクタなどを介してマクロ撮影装置を更にパソコン5に接続することもできる。

【0031】図2は、図1の構成を更に具現化して示した機能ブロック図である。

【0032】この図2に示されるように、このシステムは、顕微鏡7と、この顕微鏡7に対して各種の制御信号を出力したり、顕微鏡7に取り付けられた撮像部21からのビデオ信号を受信して後述する処理を行うパソコン5からなる。

【0033】上記顕微鏡7は、撮像部21と、倍率切り替え部22、ステージ移動部23、オートフォーカス部24、オートアイリス部25からなる。但し、上記オートフォーカス部24とオートアイリス部25は省略可能である。

【0034】一方、上記パソコン5は、顕微鏡制御部12と内部処理部13、ユーザーインターフェース部14からなる。上記顕微鏡制御部12は、フレームメモリ部26と倍率制御部27、ステージ制御部28、フォーカス制御部29、アイリス制御部30からなる。上記内部処理部13は、外部記憶部31と標本領域認識部32、ブロック分割部33、倍率情報とブロックの大きさとの相関関係情報記憶部34からなる。上記ユーザーインターフェース部14は、表示部35と倍率指定部36、ブロック追加・削除・移動指定部37からなる。

【0035】尚、図2では依頼側の構成を中心に説明したが、観察側のパソコン1の制御系も顕微鏡制御部12を除いている点以外、上記パソコン5の制御系と略同様の構成であるため、説明は省略する。

【0036】以下、図3のフローチャートを参照して、上述した構成の本発明の顕微鏡画像伝送システムの操作シーケンスを詳細に説明する。

【0037】先ず、依頼側において、観察側の病理医等

による検査を所望とする標本像を、マクロ像として取り込む(ステップS1)。ここで、上記マクロ像とは、不図示のマクロ撮影装置により取り込んだ標本像、或いは顕微鏡7の最低倍率乃至同等の倍率で取り込んだ標本像である。

【0038】顕微鏡7の撮像部21で撮像したマクロ像は、依頼側のパソコン5内の不図示のビデオキャプチャボードを介してフレームメモリ部26に順次データとして送られ、表示部35(モニタ4)の画面上に表示される。上記マクロ像の取り込みは、任意のスイッチ操作に同期して開始される。即ち、マクロ像の取り込みは、依頼側の表示部35(モニタ4)上にアプリケーションソフトウェアに基づいて表示された操作SWボタンをマウスでクリックすること、或いは不図示の外部操作パネルスイッチで選択することにより開始されることとなる。

【0039】続いて、上記のようにしてマクロ像を取り込むと、依頼側のパソコン5は、観察側のパソコン1に対して回線接続要求を行う(ステップS2)。この回線接続要求は、不図示の回線接続装置、ISDN等の公衆回線3を介して、観察側のパソコン1にデジタルデータを伝送することによって行われる。この回線接続要求では、回線接続要求コマンド、初期データ、マクロ像情報等が送信される。

【0040】上記回線接続要求コマンド、初期データ、マクロ像情報等を観察側のパソコン1が受信すると(ステップS3)。顕微鏡7の操作権が観察側に変更される。尚、かかる顕微鏡7の操作権の変更については、回線接続が確立したタイミングで自動的に行っても良い。また、表示部35たるモニタ2の画面上でアプリケーションソフトウェアに基づいて表示される操作ボタンを観察側の操作者(病理医)がマウスでクリックするタイミングで切り換えてもよいことは勿論である。

【0041】次いで、観察側は、顕微鏡7の対物倍率を指定する(ステップS4)。この倍率指定は、観察側のパソコン1の表示部35たるモニタ2の画面上にアプリケーションソフトウェアに基づいて表示される操作ボタンをマウスでクリックする事で、又は観察側のパソコン1の不図示の操作部たるキーボードに予め割り当てられた所定キーを操作する事で、行うことができる。こうして指定された倍率情報は、顕微鏡7のある依頼側に適宜送信される。

【0042】次に観察者(病理医)は、拡大を所望とする部分をメッシュ指定するかスポット指定するかを選択する(ステップS5)。ここで、上記「メッシュ指定」とは、マクロ像を格子状(以下、ブロックと称する)に分割して拡大位置を指定するものである。一方、「スポット指定」とは、任意の位置を中心に1箇所拡大位置を指定するものである。この「メッシュ指定」或いは「スポット指定」の選択に基づいて、観察側の表示部35たるモニタ2上に表示されている標本像に、ラインオーバ

ーレイを行うので、観察者(病理医)は容易に位置の確認ができることとなる。

【0043】尚、本発明では、上記観察側でのメッシュ指定、或いはスポット指定に伴って、その位置情報を依頼側に随時データ通信することとしているので、依頼側の表示部35(モニタ4)でも観察側と同じ画面を共有することができる。

【0044】上記ステップS5にて、メッシュ指定が選択された場合にはメッシュ処理が行われ(ステップS6)、スポット指定が選択された場合にはスポット処理が行われる(ステップS7)。これらのうち、メッシュ処理で効率化、高精度化を図った点が本発明の特徴の一つである。当該メッシュ処理については、各種実施の形態を用いて後に詳述する。

【0045】上記スポット処理、或いはメッシュ処理に基づいて指定された位置(領域)について、指定倍率で画像取り込み要求を依頼側のパソコン5に対して行う(ステップS8)。尚、上記指定された位置情報は、依頼側のパソコン5と観察側のパソコン1の内部の記録媒体に記録される。

【0046】次いで、上記観察側のパソコン1からの画像取り込み要求を依頼側のパソコン5が受信すると、依頼側のパソコン5は顕微鏡7の操作を行い、観察側のパソコン1からの要求に見合った画像を取り込む(ステップS9)。

【0047】即ち、上記顕微鏡操作では、メッシュ或いはスポットで指定された位置をステージ座標位置に変換し、ステージ駆動部23(電動ステージ9)を駆動して標本を移動し、指定倍率に応じて倍率切り替え部22(電動レボルバ8)を変換する。その後、標本画像情報を撮像部21で取り込む。そして、上記取り込んだ画像情報を、依頼側のパソコン5内のビデオキャプチャボードに取り込み、画像を静止画に変換する。この静止画にした画像は、このまま記録媒体に記録しても良いが、本発明では、画像情報転送の便宜を図るためにJPEG形式等で画像圧縮した後に記憶することとしている。こうして記録媒体に記録した画像情報は、依頼側のパソコン5から不図示の回線接続装置、公衆回線3を介して観察側のパソコン1にデータ転送される(ステップS10)。

【0048】上記依頼側のパソコン5から転送された画像情報を観察側のパソコン1が受信すると(ステップS11)、観察側のパソコン1は受信した画像情報を観察側の表示部35たるモニタ2の画面上に表示する。尚、前述のように画像情報がJPEG方式等で画像圧縮されている場合には表示に際して所定の伸張処理を伴う。こうして全ての画像が転送し終わると、観察側では、遠隔観察を行い診断をする(ステップS12)。このとき、画像の連携とマウス位置情報等を操作権のある観察側のパソコン1から依頼側のパソコン5に回線接続装置及び

公衆回線3を通じて転送する。上記画像連携情報やマウス位置情報を受信した依頼側のパソコン5は、これらの情報に基づき、画像を依頼側の表示部35（モニタ4）に表示し、マウス位置等の情報も連携する。尚、通常、遠隔診断は、観察側のパソコン1から行うので、操作権は観察側にあるが、この操作権を依頼側のパソコン5にして任意に切り替えることもできる。

【0049】以上のようにして、遠隔観察を行った後、終了するか否かの判断を行う（ステップS14、S15）。ここで、対物レンズを更に高倍に拡大し、診断を続けることを所望とする場合には、上記ステップ4に戻り上記一連の処理を繰り返し、所望としない場合には全ての処理を終了させる。また、観察側からの終了要求が依頼側へない場合、上記ステップS9に戻り、待ち状態となる。

【0050】本発明では、上記シーケンスのうち、ステップS6のメッシュ処理の改善を目的としている。即ち、マクロ像のデータ受信後のメッシュ分割指定を容易且つ正確に実現することに着目している。以下、かかる点に鑑みてなされた第1乃至第7の実施の形態を詳細に説明する。

【0051】先ず、図4を参照して、第1の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによる標本像位置の画像認識に関する一連の処理を説明する。

【0052】尚、以下に説明する標本像の位置の画像認識は、後述する第2乃至第6の実施の形態においても採用される技術である。

【0053】始めに、依頼側で病理標本を顕微鏡透過照明で撮像した場合、図4（a）に示されるような画像が得られる。この場合、背景部分51は白くなり、標本像52は染色しているので色を帯びており、ノイズ部分53は通常黒に近い色になる。ノイズ部分53は、例えばマクロ像で撮像したときに発生しやすく、プレパレートとこれを固定するクレンメル間のステージ部分を撮影した場合に生じる。また、その他の要因として光学系に付着したゴミも静止画像のノイズ部分53として認識される。本実施の形態では、標本の輝度情報を基に標本像の位置の画像認識を行うようにしており、抽出したこのような画像の輝度情報は、メモリ等の記録媒体上に格納される。該記録媒体上には、例えばVGA（640×480）の画像を撮像している場合、（640，480）の2次元の配列にした画像の輝度情報が格納される。画像情報はR、G、Bの3つの情報に分けられ、R（640，480）、G（640，480）、B（640，480）として、各ピクセル情報を格納する。これらのうち、輝度情報として使用するの、比較的形狀が認識し易いG（640，480）の情報が好ましい。

【0054】図4（a）に示した標本像を、上記のように2次元に配列して記録媒体内に格納する場合、背景部分51はR、G、B共にピクセル情報がFF（255）

に近くなり、ノイズ部分53はR、G、B共にある閾値以下（0に近く）なり、標本像52の存在する箇所は、所定範囲内に収まるデータとなる。

【0055】ここで、図4（a）に示される標本像において、任意のY座標（Y_i）の輝度情報を抽出すると、図4（b）に示されるようになる。この特性を基に、標本像上限輝度レベル55と標本像下限輝度レベル56を設定する。

【0056】この輝度レベルの上限は背景部分51の輝度を認識することで設定できる。

【0057】具体的には、以下の手法による。即ち、操作者（観察側或いは依頼側）は、背景部分51をマウスでクリックして指示し、マウスポインタの位置に対応する画像の輝度情報を上記記録媒体上から読み出し、これを背景の輝度レベルとし、この値より若干低めの値を標本像上限輝度レベル55に設定する。或いは、標本像を記録媒体上に格納するときにR、G、B共にFF（255）に近い値を連続的に繰り返すブロックを検出し、当該ブロックを背景として自動認識し、当該ブロックのピクセル情報を平均化したデータを背景の輝度レベルとし、この値より若干低めの値を標本像上限輝度レベル55として設定してもよいことは勿論である。

【0058】これに対して、標本像下限輝度レベル56も、標本像上限輝度レベル55と同様に、操作者がマウスでノイズ部分53をクリックして指示し、当該マウス位置に対応する画像の輝度情報を上記記録媒体より抽出し、これをノイズレベルとし、この値よりも若干高めの値を標本像下限輝度レベル56に設定する。尚、上限、下限値共に操作者が任意に変更することが可能である。

【0059】上記設定が終了した後、標本像上限輝度レベル55と標本像下限輝度レベル56に入らないものに関しては、全て輝度レベルをFF（255）とする。このデータ変換をした結果は、図4（c）に示される通りとなり、標本像のある箇所のみが輝度レベル0となる。次いで、変換されたデータを基に標本像を表示し直すと図4（d）に示されるようになり、標本像の箇所のみ黒く表示される。変換後の輝度情報は2次元の配列データとして記録媒体に再入力され、標本があるピクセルのみ輝度レベルが0になり、それ以外は輝度レベルFF（255）の値になる。本発明の第1の実施の形態では、上記した標本像の上限・下限輝度情報で標本像の範囲検出を行うと共に、先に2次元の配列データとして記録媒体に格納した輝度情報を参照しつつ所定のメッシュ指定を実行する。

【0060】以下、図5のフローチャート及び図6の表示例を参照しつつ、第1の実施の形態によるメッシュデータ作成の過程を説明する。

【0061】先ず、図6（a）に示されるように、上記2次元に配列された輝度情報に基づいて、標本像の存在する最小座標（X_{min}，Y_{min}）と最大座標（X_{max}，Y_m

10

20

30

40

50

ax)を自動検出する(ステップS21)。

【0062】続いて、指定倍率より指定ブロックの幅、高さを演算する(ステップS22)。

【0063】この指定倍率は、アプリケーションソフトウェアに基づいて表示されるボタンSWをマウスクリックにより確定したり、パソコンのキーボード等のファンクションキーに倍率を割り当てて指定することができる。上記指定ブロックの幅、高さの演算に関して、ここでは、現在の対物レンズの倍率を基準にした倍率の比率でブロックサイズを決める。即ち、現在表示の標本像の倍率が2倍で次の指定倍率を4倍にする場合には、指定ブロックの幅、高さ共に640×480表示されているブロックのの半分の大きさ(320×240)となる。

【0064】このようにして指定ブロックの大きさが決定されると、図6(b)に示されるようにメッシュ指定の初期位置を決定する。即ち、前述の最小座標値を指定ブロックの左上に設定し、ブロック63を作成する(ステップS23)。このブロック63の位置は、初期位置として記録媒体に記憶される。尚、中心位置を記憶しても左上座標を記憶してもよい。

【0065】上記初期位置が決定されると、図6(c)に示されるように次のメッシュ位置を検出する(ステップS24)。即ち、X座標を固定にし、Yの移動初期位置を前記記憶したブロックの高さを考慮した位置とし、Y座標方向に指定ブロックを移動させ、標本像が存在する箇所を検出する。

【0066】ブロックの上のXライン上に少なくとも1箇所の標本存在箇所を認識した場合、Y方向移動を止め、この位置を次のメッシュ位置64とし、その座標を記録媒体に記憶する(ステップS25)。さらに、Y方向にブロックを移動させ、次なるメッシュ位置を検出する(ステップS26)。

【0067】そして、図6(d)に示されるように、ブロックの中心座標がYmaxを超えた場合(ステップS28)、X位置を第1のブロック63の幅の長さだけ移動させ(ステップS29)、これをX開始位置として、上記ステップS24と同様に標本が存在する箇所(メッシュ位置65乃至67)を検出する。

【0068】以上の作業を繰り返し、図4(e)に示されるように、ブロックの中心座標が(Xmax、Ymax)をともに超えた場合に(ステップS28、S30)、メッシュ指定を終了する。

【0069】上記メッシュ指定結果は、依頼側のモニター4と観察側のモニター2で標本像と共に取り込み位置指定のブロックをラインオーバーレイ表示される。モニター2、4上のメッシュ分割位置データは、電動ステージ9の座標データに変換され、観察側からの画像取り込み要求に基づいて、当該電動ステージ9を各メッシュ分割指定位置に移動した後、顕微鏡7を解して撮像部21(ビデオカメラ6)で標本像が取り込まれる。

【0070】上記モニター上の座標系の電動ステージ9の座標系への変換は、パソコン5内の記録媒体に予め記憶された変換テーブルに基づいて行われる。そして、パソコン5から電動ステージ9に対して転送された、データに基づいて電動ステージ9を移動させる。そして、電動ステージ9の移動後に、画像を取り込み、当該画像を依頼側のパソコン5から観察側のパソコン1に不図示の回線接続装置、公衆回線3を介してデータ転送する。

【0071】以上説明したように、第1の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによれば、簡単な操作で、ゴミ等のノイズ部分を除外し、且つ標本像についての高精度なメッシュ分割を自動的に行うことができる。

【0072】次に、本発明の第2の実施の形態を説明する。

【0073】前述した第1の実施の形態では、上記標本像位置検出はX座標を基準としてメッシュ分割指定枠を決定することとしていたが、標本によってはY基準にしてメッシュ分割指定を行った方が良い場合もある。かかる点に鑑みてなされたのが第2の実施の形態であり、この実施の形態では、Y基準にしてメッシュ分割指定を行うことを特徴としている。即ち、図7に示されるように、メッシュ位置71乃至76の順にメッシュ分割指定が行われることになる。

【0074】次に、本発明の第3の実施の形態を説明する。

【0075】以下、この第3の実施の形態を図9、10のフローチャート及び図8の表示例を参照して説明する。この第3の実施の形態では、複数の倍率指定を可能とし、更に効率のよいメッシュ分割指定を可能としている。

【0076】まず、図9のフローチャートを参照して、第3の実施の形態に係る拡大ブロック指定処理のシーケンスを説明する。

【0077】本シーケンスでは、先ず標本像の存在する位置の最小座標(Xmin、Ymin)と最大座標(Xmax、Ymax)を自動検出する(ステップS31)。

【0078】続いて、指定倍率より、指定ブロックの幅、高さを演算する(ステップS32)。この指定倍率は、アプリケーションソフトウェアに基づいて表示されるボタンSWをクリックすることにより確立したり、パソコンのキーボード等のファンクションキーに倍率を割り当てて指定する。上記指定ブロックの幅、高の演算は、現在の対物レンズ倍率を基準にした倍率の比率で行う。

【0079】上記指定ブロックの大きさを決定した後、続いてメッシュ指定の初期位置を決定する。即ち、前述の最小座標値を指定ブロックの左上に設定する(ステップS33)。この設定が終了すると、左上に初期設定した位置に標本が存在するかどうかの判断が行われる(ステップS34)。

【0080】上記ステップS34にて、標本が存在すると判断されると、ブロック面積とブロック内の標本像の存在する面積比が算出される（ステップS35）。次いで、ブロック面積内の標本の存在する面積が50%以下か否かが判断される（ステップS36）。ここで、この面積比が50%以下であると判断されれば、このブロック内でさらに高倍指定のブロック処理（ブロック内メッシュ処理）が行われる（ステップS38）。尚、このブロック内メッシュ処理に関する詳細な説明は、後述する図10のフローチャートで説明する。

【0081】ブロック内メッシュ処理前の現指定倍率でブロック位置を仮座標として記録媒体に記憶しておく。

【0082】上記高倍指定ブロック処理が終了した後、指定倍率に戻し、次のメッシュ位置を検出する。即ち、Y座標を固定にし、X移動初期位置を前述の仮座標のブロック位置からブロック幅を考慮した位置とし、X座標方向に移動させる（ステップS39）。次いで、移動後のブロックの中心X座標が X_{max} を超えるかどうかの判断をし（ステップS41）、超えていなければ、移動後のブロックに標本が存在するかどうかの判断に戻る（ステップS34）。

【0083】一方、ステップS36にて、ブロック面積とブロック内の標本像の存在する面積比が50%を超える場合、現指定倍率の拡大指定ブロックをライン表示し、この座標を記録媒体に記憶する（ステップS7）。

【0084】上記座標記録位置が決定すると、図8に示されるように次のメッシュ位置を検出する。即ち、Y座標を固定にし、Xの移動初期位置を前記記憶したブロックの幅を考慮した位置とし、X座標方向に移動させる（ステップS39）。

【0085】次に、移動後のブロックの中心X座標が、最大座標（ X_{max} ）を超えたかどうかを判断する（ステップS41）。ここで、最大座標を超えていない場合、移動後のブロック位置に、標本が存在するかどうかの判断をする（ステップS34）に戻る。

【0086】上記ステップS34にて、移動後のブロック位置に、標本が存在しないと判断された場合、Y座標を固定にし、X方向に1画素分ブロックを移動させる（ステップS40）。この移動処理は、左上に設定した初期位置に標本像が存在しない場合にも同様のことをいう。

【0087】次いで、1画素分のブロック移動後のブロックの中心X座標値が、最大X座標（ X_{max} ）を超えたかどうかの判断を行う（ステップS41）。ここで、超えていない場合、標本が存在するかどうかの判断を再び行う（ステップS34）。これを、標本像が存在するか、ブロック移動後のブロック中心X座標が最大X座標（ X_{max} ）を超えるまで続ける。

【0088】そして、移動後のブロックの中心X座標が

最大X座標（ X_{max} ）を超えた場合（ステップS41）、Y位置をブロックの高さの長さだけ移動させるとともに、X位置を X_{min} にする（ステップS42）。ここで指定している座標は、ブロックの左上の座標である。

【0089】上記移動後のブロックの中心Y座標が最大Y座標（ Y_{max} ）を超えた場合（ステップS43）、終了である。最大Y座標を超えない場合、次のメッシュ位置を決定するため、移動後のブロック位置に標本が存在するかどうかの判断処理（ステップS34）に戻る。

【0090】次に、図10のフローチャートを参照して、図9内で使用するブロック内の標本像の存在する面積比が50%以下の場合のブロック内のさらに高倍指定ブロック指定処理（以下、ブロック内メッシュ指定とする）について説明する。

【0091】まず、ブロック内にさらに高倍指定できる対物が存在するかどうかを判断する（ステップS51）。現ブロック指定倍率が最高倍率でなければ、処理を実行し、そうでなければ処理を終了する。

【0092】上記ステップS51にて、現ブロック指定倍率より、さらに高倍の倍率があると判断された場合、ブロック内の標本像の最小最大座標（ X_{min} , Y_{min} ）、（ X_{max} , Y_{max} ）を検出する（ステップS52）。

【0093】次に現ブロック指定倍率よりさらに高倍の拡大指定ブロックの幅・高さを演算する（ステップS53）。例えば、顕微鏡に1.25x、2x、4x、10x、20x、40xの対物レンズが装着しており、現ブロック指定倍率が2xの場合、さらに高倍の対物レンズを4xとし、ブロック内におけるさらに高倍の拡大ブロック幅・高さを演算する。

【0094】次いで、ブロック内のさらに高倍の拡大指定ブロックの初期位置をブロック内の左上に設定する（ステップS54）。そして、この初期位置に標本が存在するかどうかを判断する（ステップS55）。

【0095】ここで、標本が存在すれば、初ブロック面積とブロック内の標本像の存在する面積比を算出する（ステップS56）。

【0096】次いで、面積比が50%以下であるかどうかの判断をする（ステップS57）。ここで、50%以下であれば、またさらに高倍の指定ブロック処理（ブロック内メッシュ処理）をする（ステップS59）。ブロック内メッシュ処理は、指定対物が最大倍率を超えるまで行うことになる。この例では、最大倍率までブロック内メッシュを続けることとしたが、任意の倍率を上限として、ブロック内メッシュ処理を行っても構わない。

【0097】なお、ブロック内メッシュ処理前の現指定倍率でブロック位置を仮座標として記録媒体に記憶しておく。ブロック内メッシュ処理が終了後、指定倍率に戻し、次のメッシュ位置を検出する。即ち、X座標を固定にし、Y移動初期位置を前述の仮座標のブロック位置か

10

20

30

40

50

らブロック高さを考慮した位置とし、Y座標方向に移動させる(ステップS60)。そして、移動後のブロックの中心Y座標が Y_{max} を超えるかどうかの判断をし(ステップS62)、超えていなければ、移動後のブロックの標本が存在するかどうかの判断に戻る(ステップS55)。

【0098】一方、ブロック面積とブロック内の標本像の存在する面積比が50%を超える場合、ブロック内にさらに高倍のラインを表示し、座標とこの時の指定対物倍率を記憶する(ステップS58)。次のブロック内メッシュ位置を検出するために、Xを固定にし、Y移動後のブロックの高さを考慮した位置とし、Y座標方向に移動させる(ステップS60)。この移動後のブロック中心Y座標が Y_{max} を超えていなければ(ステップS62)、移動後のブロックに標本が存在するかどうかの判断に戻る(ステップS55)。

【0099】上記ステップS55にて標本が存在するかどうかの判断をした結果、標本が存在しない場合、Xを固定にし、Y方向に1画素分ブロック内のブロックを移動させる(ステップS61)。

【0100】そして、ブロック内の移動ブロックの中心座標Y座標が Y_{max} を超えた場合(ステップS62)、X位置をブロック内の移動ブロックの幅の長さだけ移動させるとともに、Y位置を Y_{min} にする(ステップS63)。

【0101】さらに、ブロック内の移動ブロックの中心X座標が最大 X_{max} を超えているかを判断する(ステップS64)。ここで、中心X座標が最大 X_{max} を超えている場合、ブロック内メッシュ処理の終了となる。また、ブロック内の移動ブロックの中心X座標が最大 X_{max} を超えていない場合は、標本は存在するかどうかの判断処理に戻り(ステップS55)、前述の処理を、移動ブロックの中心座標が X_{max} 、 Y_{max} を超えるまで続ける。

【0102】以上説明したように、第3の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによれば、ブロック内の標本像の占有率に基づいて適宜更なるメッシュ分割を自動的に行うことができる。

【0103】次に本発明の第4実施の形態を説明する。

【0104】この第4の実施の形態は、標本像位置を認識する手法として、色情報を用いたことを特徴としている。すなわち、一般に、病理標本は染色法により赤系の色になったり、青系の色に染まるが、第4の実施の形態では、かかる標本像の染色情報を検出することにより、標本像位置を認識することとしている。

【0105】構成上は、赤の空間周波数領域のみを抽出する第1のセンサと、青の空間周波数領域のみを抽出する第2のセンサと、緑の空間周波数領域のみを抽出する第3のセンサとを、顕微鏡7内に設けている点が第1の実施の形態と相違する。各センサには、ビデオカメラ6

内のビームスプリッタで標本像が分割され導かれるので、各センサの位置はビデオカメラ6と光学的に同位置に配置されることになる。上記第1乃至第3のセンサの出力は画素単位で抽出され、これらはパソコン内の記録媒体に記録される。そして、第1乃至第3のセンサの出力が最大値に近くなる位置を背景位置と認識し、第1乃至第3のセンサの出力が最低値に近くなる位置を不要なデータ位置と認識し、赤の空間周波数領域のみを抽出する第1のセンサからの出力のみが、ある閾値以上になる位置を標本像位置と認識する。尚、染色法によっては、青の空間周波数領域のみを抽出する第2のセンサからの出力のみが、ある閾値以上になる位置を標本像位置とすることもある。

【0106】尚、色情報による標本像位置認識としては、上記第1乃至第3のセンサを用いる以外にも、顕微鏡7内で赤、緑、青それぞれに対応した空間周波数のみを通過させる光学フィルタを用いるようにしても検出は可能である。即ち、1つのセンサに対して、顕微鏡7の光学フィルタの切り替えを行い、目的の空間周波数領域のみの像をビデオカメラ6に導き、得られた画像情報より、標本像の存在する位置を認識し、記録媒体に記録することもできる。

【0107】なお、上述した実施の形態で用いるセンサとしては、2次元エリアセンサであることが好ましいが、特に限定されるものではない。また、上述した実施の形態では、第1乃至第3のセンサを用いて赤、緑、青の空間周波数を全て見ていたが、これに限定されるものではなく、例えば比較的形状が認識し易い緑の空間周波数に対応したセンサのみでも背景位置、不要なデータ位置、標本像位置を認識することは可能である。

【0108】以上説明したように、第4の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによれば、標本像の色情報に基づいても、高精度のメッシュ分割を行うことができる。

【0109】次に本発明の第5の実施の形態を説明する。

【0110】前述した第1乃至第3の実施の形態では、自動的にメッシュ分割する例を示した。これに対して、第4の実施の形態は、操作者が一度自動確定したメッシュ分割位置を、パソコンのモニタ上に表示したメッシュブロックを操作することにより、任意に移動・削除・追加できることを特徴としている。

【0111】以下、図11のフローチャート及び図12の表示例を参照して、第5の実施の形態によるメッシュブロックの移動操作を説明する。

【0112】まず、メッシュ分割されたブロックのうち移動したい任意のブロックをモニタ2の画面上でマウス等を操作してクリックする(ステップS101)。

【0113】パソコン1は、このマウス位置座標を認識し、当該座標をメモリ等の記録媒体内に記憶する(ステ

10

20

30

40

50

ップS102)。そして、既に記録済みのメッシュ分割座標情報を記録媒体より取り出す(ステップS103)。

【0114】このマウス位置とメッシュ座標位置データにより、マウスクリック位置にメッシュ座標位置が存在するかどうかを判断する(ステップS104)。このマウスのクリック位置は、指定ブロックの中であればブロック内のそのエリアを押しても認識する判断機能を有する。

【0115】現マウスクリック位置にメッシュブロックが既に存在すれば(ステップS105)、これを移動したいメッシュであると認識する。マウスをクリックしたままマウスを移動させることにより(ステップS106)、メッシュ表示位置を変更していく(ステップS107)。上記メッシュ位置の変更は、メッシュラインの消去、作成を繰り返す行うことになる。

【0116】尚、メッシュ分割位置の任意の箇所の削除は、マウスクリック位置にメッシュ分割座標情報が存在するかを判断し、削除手段により行う。削除手段は、キーボード上の任意のボタン、例えば「Delete」キーでも良く、アプリケーションソフトにより表示される削除ボタンを使用してもよい。

【0117】メッシュ分割位置の追加は、マウスクリック位置にメッシュ分割座標情報が存在するかどうかを判断する。そして、存在しなければ、新規にメッシュブロックを指定することが可能であり、マウスクリックしたときに新規メッシュ分割位置座標を記録媒体に記録する。以上のようにして一度自動でメッシュ分割指定を行った後に操作者が任意にメッシュ分割指定の移動・追加・削除ができる。

【0118】以上説明したように、第5の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによれば、自動的にメッシュ分割を行った後に、所望とする位置にブロックを適宜移動することができる。即ち、観察の自由度が向上する。

【0119】次に、本発明の第6の実施の形態について説明する。

【0120】第6の実施の形態では、自動でメッシュのオートフォーカス位置を認識することを特徴としており、メッシュ分割指定で画像を取り込む場合、フォーカス位置を1箇所に固定して、複数のメッシュ分割位置の画像を取り込むこととしている。以下、図13のフローチャート及び図14の表示例を参照して、第6の実施の形態によるオートフォーカス位置認識動作を説明する。

【0121】画像のコントラスト情報に基づいてフォーカス位置を決定している場合、コントラスト差の大きい画像である程、よりオートフォーカスを正確にかけることができる。メッシュ分割位置を自動検出しているときに、先ず中心座標付近に標本像のあるメッシュ分割位置

情報と各ブロック内の最大輝度レベル差とを記録媒体に記憶する。中心座標付近に標本像が存在するかどうかは、前記標本像認識用データを記録媒体から読み出し用いる事で判断できる。

【0122】すなわち、VGA表示の場合、G(320, 240)を中心とし任意のピクセルブロック(例えば50ピクセル×50ピクセル)の輝度情報が0(標本が存在)するかどうかで判断することができる(ステップS51)。このブロックは平均化した輝度情報でも構わない。画像の中心付近に標本像があるブロックを選択するのは、オートフォーカスをする場合、顕微鏡のオートフォーカス用のラインセンサが中心付近のデータを取るためである。

【0123】画像の中心付近に標本像が存在するメッシュブロックを抽出し、このブロック位置を記録媒体上に格納する。

【0124】次に画像の中心付近に標本像が存在する全てのメッシュ各ブロックのうち最大輝度差を有するブロックを検出する(ステップS52)。そして、最大輝度差を有するメッシュ分割位置を検出し、当該位置をオートフォーカスする箇所として記録媒体に記憶する(ステップS53)。この実施の形態では、メッシュ分解位置101がオートフォーカスする箇所と選定される。

【0125】実際にメッシュ分割画像を取り込むときには、先ず、このオートフォーカスをする箇所に電動ステージ9移動し、この位置で顕微鏡7のオートフォーカス制御を行うようにパソコン5側から制御することになる。

【0126】以上説明したように、第6の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによれば、メッシュ分割の結果に基づいて、簡単な操作で、フォーカス位置を高精度で自動認識することができる。

【0127】次に本発明の第7の実施の形態について説明する。

【0128】一般に、マクロ像は周辺光量不足を生じる事があり(図15参照)、この周辺光量不足が輝度レベルを低下させてしまう。従って、従来の自動メッシュ分割位置認識アルゴリズムでは、輝度情報を基に処理を行うので、周辺光量不足の影響により正確なメッシュ分割指定ができなくなる可能性がある。

【0129】すなわち、周辺光量不足が発生すると、本来背景として認識すべき情報を標本像の輝度レベルと誤認識してしまう可能性があり、背景の部分にもメッシュ分割位置をオーバーレイすることになる。第7の実施の形態では、この周辺光量不足を生じている標本像に対して適正なメッシュ分割指定を行うことを特徴とする。以下、図16のフローチャートを参照して、周辺光量不足が生じている標本に対するメッシュ分割指定の動作を詳細に説明する。

【0130】先ず、実際に標本像をデータとして認識す

る前に、標本のない状態で画像を取り込み、その画像情報を記録媒体に記録する。この実施の形態では、R0(640, 480)、G0(640, 480)、B0(640, 480)の2次元の配列データとして記録媒体に格納する(ステップS61)。この場合、背景情報を撮影しているの、画像としては白くなり、ほとんどの画素の輝度情報はFF(255)になるはずであるが、周辺部分の座標位置ではFF(255)にならない。

【0131】そこで、2次元の配列に格納するとき、全ての画素情報に対して以下の演算を行う。

【0132】

$$R0(x, y) = FF(255) - R0(x, y) \\ (x=1 \sim 640, y=1 \sim 480)$$

$$G0(x, y) = FF(255) - G0(x, y) \\ (x=1 \sim 640, y=1 \sim 480)$$

$$B0(x, y) = FF(255) - B0(x, y) \\ (x=1 \sim 640, y=1 \sim 480)$$

すなわち、周辺光量不足の画素部分に加算すべき輝度情報を、R0(640, 480)、G(640, 480)、B(640, 480)に記憶する。

【0133】続いて、マクロ像の原画を取り込み、画像情報をR1(640, 480)、G1(640, 480)、B1(640, 480)の2次元の配列メモリに格納する(ステップS62)。原画の画像情報から標本像のない画像情報を加算し、データをR(640, 480)、G(640, 480)、B(640, 480)とする。ここでは、1画素づつ加算を行う(ステップS63)。

【0134】詳細には、

$$R(x, y) = R1(x, y) + R0(x, y) \\ (x=1 \sim 640, y=1 \sim 480)$$

$$G(x, y) = G1(x, y) + G0(x, y) \\ (x=1 \sim 640, y=1 \sim 480)$$

$$B(x, y) = B1(x, y) + B0(x, y) \\ (x=1 \sim 640, y=1 \sim 480)$$

となる。

【0135】以上説明したように、第7の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによれば、周辺光量不足の部分だけについてデータを補うことができる。

【0136】即ち、第7の実施の形態では、周辺光量不足のデータを補った結果のデータを基に前記メッシュ分割指定を行うことで、より正確なメッシュ分割指定が自動で可能になる。

【0137】次に本発明の第8の実施の形態について説明する。

【0138】この第8の実施の形態は、色情報を抽出し、当該情報を用いて標本像位置を検出することを特徴とする顕微鏡画像転送システムに関するものである。

【0139】ここで、図17は本実施の形態にて色情報

抽出により標本像位置を検出する過程を示す模式図であり、図18は本実施の形態に係る顕微鏡画像転送システムの機能ブロック図であり、図19、図20は本実施の形態に係る顕微鏡画像転送システムの動作を説明するためのフローチャートである。

【0140】図18に示されるように、この顕微鏡画像転送システムは、画像撮り込み部500と内部処理部501、ユーザ操作部502、顕微鏡503に大別される。

【0141】上記画像撮り込み部500にはビデオカメラ部201とビデオキャプチャ部202が配設されている。上記顕微鏡503には、オートフォーカス部203と倍率切替部204、ステージ移動部205が配設されている。

【0142】上記内部処理部501には、表示画像を記憶する画像表示メモリ206、ビデオキャプチャ部202を制御するビデオキャプチャ制御部207、標本像位置認識処理部208、メモリ300、外部記憶メモリ218を制御する外部記憶メモリ制御部214、オートフォーカス部203を制御するフォーカス制御部215、倍率切替部204を制御する倍率制御部216、ステージ移動部205を制御するステージ制御部217が配設されている。さらに、上記メモリ300には、各輝度メモリ209乃至211、RG輝度差メモリ212、BG輝度差メモリ213、RG輝度差最大値メモリ225、BG輝度差最大値メモリ226、RG閾値メモリ227、BG閾値メモリ228の各領域がある。

【0143】上記ユーザ操作部502には、上記画像表示メモリ206の画像を表示する画像表示部219と標本像位置認識指定部220、画像保存／呼び出し指示部221、上記フォーカス制御部215によるフォーカス制御を指定するフォーカス指定部222、上記倍率制御部216による倍率制御を指定する倍率指定部223、上記ステージ制御部217に因るステージ制御を指定するステージ位置指定部224がそれぞれ配設されている。

【0144】以下、かかる構成により実現される標本像位置検出の過程を説明する。

【0145】この実施の形態では、顕微鏡下の標本像をビデオカメラ部201を介して取り込み、ビデオキャプチャ部202でデジタルデータに変換し、このデジタルデータを画像表示メモリ206に取り込んだ後、静止画像情報にして画像表示部219に表示する。この標本像の様子は、図17(a)に示される。

【0146】尚、この図17(a)に示される表示例では、標本像の領域以外にスライドガラス上のカバーガラスの影やゴミ等の領域が混在している。

【0147】そして、この図17(a)の標本像の任意のY座標位置における輝度情報を色分離して表示した様子は、図17(b)に示される。背景部分及びノイズ部

分は、赤、緑の輝度情報の変化は同じように推移するものの、標本が存在する位置では赤と緑の輝度情報に差が生じている。一般に、病理標本画像は、観察をするために種々の染色をするので、この輝度差を用いれば標本像位置を算出することができることになる。この図17の例では、全体的に赤主体で染色している病理標本を対象にしているが、染色により特徴となる色情報は異なるので、各輝度情報としては、赤、緑、青の3つの情報を取得する。

【0148】上記赤と緑の輝度情報の差分をとり、表示した様子は図17(c)に示される通りである。同図の特性に基づいて、赤と緑の輝度差分の最大値RGrefを算出し、これに基づいて閾値を設定する。

【0149】この閾値より下回るX座標値のデータをFFh、閾値を上回るものを0としたデータの様子は図17(d)に示される。このような演算を全てのY座標で行った結果を示したのが図17(e)である。

【0150】以上の例では、赤と緑の輝度差情報を用いて標本像位置を検出する例を示したが、標本によっては青と赤の輝度差情報、或いは赤と緑の輝度差と青と緑の輝度差の組み合わせで標本像位置を検出してもよいことは勿論である。

【0151】以下、図19及び図20のフローチャートを参照して、上記輝度差情報を用いて標本像位置を認識する動作を詳細に説明する。

【0152】まず、標本全体画像の全領域の赤緑青（以下、RGBと称する）の輝度情報を各輝度メモリ209、210、211に格納する（ステップS301）。ここでは、赤（R）の輝度情報をRdata(X, Y)、緑（G）の輝度情報をGdata(X, Y)、青（B）の輝度情報をBdata(X, Y)とした2次元の配列で各輝度メモリ209乃至211に格納する。尚、Xは0～(X画素数-1)の範囲であり、Yは0～(Y画素数-1)の範囲である。

【0153】次いで、同一画素における各輝度差情報を輝度差メモリ212、213に格納する（ステップS302）。即ち、RとGの輝度情報差分(RGref(X, Y))をとり、これをRG輝度差メモリ212に格納し、BとGの輝度情報差分(BGref(X, Y))をとり、BG輝度差メモリ213に格納する。

【0154】
$$RGref(X, Y) = Rdata(X, Y) - Gdata(X, Y)$$
$$BGref(X, Y) = Bdata(X, Y) - Gdata(X, Y)$$

続いて、各輝度差分の最大値(RGrefmax、BGrefmax)を検出し、RG輝度差最大値メモリ225、BG輝度差最大値メモリ226に格納する（ステップS303）。この輝度差分の最大値より標本像認識用の閾値をRG閾値メモリ227、BG閾値メモリ228

に格納する（ステップS304）。

【0155】ここで、図20のフローチャートを参照して、上記閾値の設定のシーケンスを詳細に説明する。閾値の設定は、各輝度差分の最大値(RGrefmax、BGrefmax)をRG輝度差最大値メモリ225、BG輝度差最大値メモリ226から呼び出し（ステップS401）、標本染色種別を選択する（ステップS402）。そして、この標本染色種別に応じて閾値設定(RGrefth、BGrefth)を行う（ステップS403）。

【0156】

$RGrefth = RGrefmax / n$

$BGrefth = BGrefmax / m$

ここで、n、mの値は標本染色種別により変わる。また、任意に変更できるようにしても構わないことは勿論である。

【0157】例えば、n=m=2とし、RとGの輝度差の最大値(RGrefmax)の半分の値及びBとGの輝度差の最大値(BGrefmax)の半分の値を閾値RGrefth、BGrefthにしてもよい。

【0158】また、染色法によっては、青主体の標本もある。この場合のn、mの値をn=RGrefmax、m=2とする。n=1の場合、RGrefth=RGrefmaxとなり、RとGの輝度差の情報による閾値設定を最大レベルまで上げることになる。こうすることでBとGの輝度差による閾値設定のみで標本像位置を検出することと等しくなる。

【0159】さて、再び図19の説明に戻る。

【0160】上述のようにして閾値(RGrefth、BGrefth)を決定後、標本像認識チェックをする領域を設定する（ステップS305）。標本全体像の位置を認識したい場合はXmin=0、Xmax=(X画素数-1)、Ymin=0、Ymax=(Y画素数-1)である。

【0161】尚、領域を決めることにより画像全体から一部の領域をチェックすることも可能である。チェックする領域を決定すると、その領域内で標本像が存在するかどうかの判断を行う。

【0162】まず、標本像認識チェックをする初期値(X=Xmin、Y=Ymin)を設定する（ステップS306）。

【0163】こうして初期値を設定した後、各輝度差データ(RGref、BGref)と標本像認識用閾値(RGrefth、BGrefth)との比較を行い、標本像が存在するか否かのチェックを行う。まず、任意のX、Y座標における赤緑輝度差データ(RGref(X, Y))と赤緑輝度差閾値(RGrefth)との比較を行う（ステップS307）。

【0164】ここで、 $RGref(X, Y) > RGrefth$ であれば、(X, Y)座標において標本像が存在

することになる(ステップS310)。

【0165】さらに、 $RGr ef(X, Y) \leq RGr ef th$ であれば青緑輝度差による標本像認識チェックを行う(ステップS308)。ここで、 $BGr ef(X, Y) > BGr ef th$ であれば、 (X, Y) 座標において標本像が存在することになる(ステップS310)。これに対して、 $BGr ef(X, Y) \leq BGr ef th$ であれば、 (X, Y) 座標において標本像が存在しないことになる(ステップS309)。こうして、任意の
 (X, Y)座標における標本像存在チェックが終了した
 ので、次なる座標の標本像チェックをする。

【0166】即ち、X座標をインクリメント($X=X+1$)し(ステップS311)、新しいX座標値が最大値($Xmax$)を越えていないかをチェックする(ステップS312)。X座標が最大値($Xmax$)を越えていなければ、この座標における標本像存在チェックをする処理に戻る(ステップS307)。

【0167】X座標が最大値($Xmax$)を越えていなければX座標を $Xmin$ にするとともにY座標をインクリメントする(ステップS313)。Y座標をインクリメントした結果、Y座標が最大値($Ymax$)を越えていなければ、この座標における標本像存在チェックをする処理(ステップS307)に戻る。Y座標が最大値($Ymax$)を越えていれば、ここで標本像認識チェック領域の全てを確認したことになり終了する。

【0168】次に本発明の第9の実施の形態について説明する。

【0169】この第9の実施の形態は、メッシュ拡大枠指定を自動で指定した後に、上記メッシュ拡大指定枠の中で最初にオートフォーカス指定するメッシュ拡大枠位置を自動で検出するものである。

【0170】先ず、図21は標本全体像にメッシュ拡大枠指定を自動で行った後の様子を示す図である。この図21において、個別のメッシュ拡大指定枠の幅を $FrameWidth$ 、高さを $FrameHeight$ とする。また、個別のメッシュ拡大指定枠の中心座標を $(X0c, Y0c) \sim (X3c, Y3c)$ とする。座標の頂点は、同図の左上である。

【0171】以下、図22のフローチャートを参照して、標本全体像にメッシュ拡大指定枠を自動で行った後に最初にオートフォーカスを実行する箇所を自動で設定するシーケンスを詳細に説明する。

【0172】先ず、メッシュ拡大指定枠の個数($MeshNum$)をチェックする(ステップS601)。続いて、メッシュ拡大指定枠個別の標本像認識画素数データを持つために、標本像存在チェック用カウンタを、配列データ($ChkCounter(0) \sim ChkCounter(MeshNum-1)$)とし設ける(ステップS602)。また、メッシュ拡大指定枠個別の標本像存在チェックをし、 $ChkCounter(0) \sim Chk$

$Counter(MeshNum-1)$ に標本像として認識した画素数データを入れる(ステップS603)。

【0173】ここで、図23のフローチャートを参照して、標本像が存在する画素数データのチェックの詳細なシーケンスを説明する。

【0174】先ず標本像として認識するための輝度差閾値($RGr ef th$ 、 $BGr ef th$)を設定し、依頼側端末パソコン内の不図示のメモリに格納する(ステップS701)。閾値設定については、前述したとおりである。

【0175】続いて、標本像が存在するかどうかの判断をする座標の初期値を設定する(ステップS702)。ここで、 Xic と Yic は図21の $(X0c, Y0c) \sim (X3c, Y3c)$ に相当する。 $FrameWidth$ と $FrameHeight$ は、メッシュ拡大指定枠の幅と高さである。

【0176】続いて、座標の初期値を決定すると、標本像が存在するかどうかを判断するためのチェック用カウンタをクリアする(ステップS703)。

【0177】次に、XY座標を変化させながら個別画素における輝度差情報($RGr ef(X, Y)$ 、 $BGr ef(X, Y)$)を取得し、その輝度差情報と上記ステップS701で決定した輝度差閾値($RGr ef th$ 、 $BGr ef th$)との比較を行う(ステップS704)。ここで、輝度差閾値($RGr ef th$ 、 $BGr ef th$)より大きければ、チェック用カウンタをインクリメントする(ステップS705)。そして、X座標をインクリメントし次の座標を準備する(ステップS706)。一方、X座標がメッシュ拡大指定枠内の領域に入っていれば(ステップS707)、上記ステップS704に戻る。これに対して、X座標がメッシュ拡大指定枠内の領域に入っていないければ(ステップS707)、Y座標をインクリメントし、且つX座標を初期値に戻す(ステップS708)。そして、Y座標がメッシュ拡大指定枠内の領域外になっているかをチェックする(ステップS709)。そして、領域内であれば、上記ステップS704に戻る。

【0178】このようにして、個別のメッシュ拡大指定枠において標本像が存在すると認識した画素数をカウントする。Y座標がメッシュ拡大指定枠の領域範囲内の領域外であれば(ステップS709)、メッシュ拡大指定枠内全てのX、Y座標において標本像として認識する画素数を取得したことになる。標本像として認識する画素数は $ChkCounter$ の中にデータとして入る(ステップS710)。

【0179】再び図22の説明に戻る。

【0180】標本像として認識した画素数を $ChkCounter(I)$ に記憶する。ここで、Iは任意のメッシュ拡大指定枠番号を示す(図21の(0)～(3)に相当する)。全てのメッシュ拡大指定枠の標本像存在チ

ェックが終了したならば、標本像存在チェック用カウンタの値が多いものから順にならべる。この並べた順番は、別の変数として記憶しておく（ステップS604）。

【0181】次に標本像存在チェック用カウンタ値の多いものから、順に中心付近に標本が存在するかどうかを判断する（ステップS605）。中心付近に標本像が存在しないと判断した場合には（ステップS606）、再度上記ステップS605に戻り、次に標本像存在チェック用カウンタ値の多いメッシュ拡大指定枠を取り出し、中心付近に標本像が存在するかどうかを判断する。

【0182】ここで、中心付近に標本像が存在すれば、最初にAFを実行する位置として記憶する（ステップS607）。

【0183】以上のようにして、複数のメッシュ拡大指定枠の中から最も標本像として認識できる画素数を持ち、且つ中心付近に標本像が存在する箇所を最初にAFする位置として自動的に認識できる。

【0184】以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、その主旨を逸脱しない範囲で種々の改良・変更が可能であることは勿論である。例えば、上記実施の形態では、メッシュ分割の始点を静止画像の左上、終点を右下としたが、静止画像中の任意の位置を始点、終点とすることもできることは勿論である。

【0185】尚、本発明の上記実施の形態には、以下の発明が含まれる。

【0186】（1）標本像のうち高倍で観察する事を所望とする領域をブロック単位で指定する顕微鏡画像伝送システムにおいて、標本を撮像して上記標本像を得る撮像手段と、上記撮像手段により撮像された標本像を含む静止画像を記録する記録手段と、上記記録手段に記録された静止画像を少なくとも表示する表示手段と、上記静止画像より標本像の位置を検出し、当該標本像の存在する領域のみを所定単位のブロックで分割し、当該ブロックに係る指標を上記表示手段に上記静止画像に重ねて表示するように制御する制御手段と、上記制御手段により設定されたブロックの追加、削除、移動を指示する操作指示手段と、を具備し、上記操作指示手段に指示に従って追加、削除、移動されたブロックに関する位置情報は、上記記録手段に随時記録されることを特徴とする顕微鏡画像伝送システム。

【0187】（2）標本像のうち高倍で観察する事を所望とする領域をブロック単位で指定する顕微鏡画像伝送システムにおいて、標本を撮像して上記標本像を得る撮像手段と、上記撮像手段により撮像された標本像を含む静止画像を記録する記録手段と、上記記録手段に記録された静止画像を少なくとも表示する表示手段と、上記静止画像より標本像の位置を検出し、当該標本像の存在する領域のみを所定単位のブロックで分割し、当該ブロッ

クに係る指標を上記表示手段に上記静止画像に重ねて表示するように制御する制御手段と、上記各ブロック内での最大輝度レベル差を検出し、当該各ブロックごとの最大輝度レベル差を比較し、各ブロックの中で最大輝度レベル差を有するブロックの位置座標を検出し、当該ブロックを焦点調節基準位置として焦点調節を行う焦点調節手段と、を具備することを特徴とする顕微鏡画像伝送システム。

【0188】（3）標本像のうち高倍で観察する事を所望とする領域をブロック単位で指定する顕微鏡画像伝送システムにおいて、標本を撮像して上記標本像を得る撮像手段と、上記撮像手段により撮像された標本像を含む静止画像を記録する記録手段と、上記記録手段に記録された静止画像を少なくとも表示する表示手段と、上記標本のない状態で静止画像を取り込み、上記標本のある状態で静止画像を取り込み、両者の輝度情報の差分に基づいて、光量不足部分を検出する検出手段と、上記検出手段により検出された光量不足部分を除外した上で、上記静止画像より標本像の位置を検出し、当該標本像の存在する領域のみを所定単位のブロックで分割し、当該ブロックに係る指標を上記表示手段に上記静止画像に重ねて表示するように制御する制御手段と、を具備することを特徴とする顕微鏡画像伝送システム。

【0189】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、顕微鏡画像の遠隔観察において、初期観察画像における観察領域のメッシュ分割に係る指定を、簡単な操作により、効率的且つ正確に行うことができる顕微鏡画像伝送システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の顕微鏡画像伝送システムの構成を示す概略図である。

【図2】図1の構成の一部を具現化して示したブロック図である。

【図3】本発明の顕微鏡画像伝送システムの動作を示すフローチャートである。

【図4】第1の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによる標本像位置の画像認識に関する一連の処理を説明する図である。

【図5】第1の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによるメッシュデータ作成の過程を説明するフローチャートである。

【図6】第1の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによるメッシュデータ作成の過程を説明するための図である。

【図7】第2の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによるメッシュデータ作成の過程を説明するための図である。

【図8】第3の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによるメッシュデータ作成の過程を説明するための図

である。

【図9】第3の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによるメッシュデータ作成の過程を説明するフローチャートである。

【図10】図9で使用するブロック内の標本像の存在する面積比が50%以下の場合のブロック内のさらに高倍指定ブロック指定処理（以下、ブロック内メッシュ指定とする）について説明するフローチャートである。

【図11】第5の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによるメッシュ枠の移動操作を説明するためのフローチャートである。

【図12】第5の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによるメッシュ枠の移動操作を説明するための図である。

【図13】第6の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによるオートフォーカス位置認識動作を説明するためのフローチャートである。

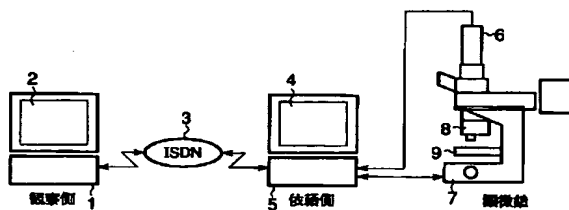
【図14】第6の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによるオートフォーカス位置認識動作を説明するための図である。

【図15】周辺光量不足を生じているマクロ像の一例を示す図である。

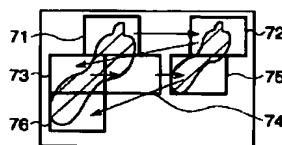
【図16】第7の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムによる周辺光量不足に対応したメッシュ分割指定の動作を詳細に説明するフローチャートである。

【図17】第8の実施の形態にて色情報抽出により標本像位置を検出する過程を示す模式図である。

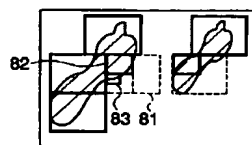
【図1】



【図7】



【図8】



【図18】第8の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムの機能ブロック図である。

【図19】第8の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムの動作を説明するためのフローチャートである。

【図20】第8の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムの動作を説明するためのフローチャートである。

【図21】第9の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムにより標本全体像にメッシュ拡大枠指定を自動で行った後の様子を示す図である。

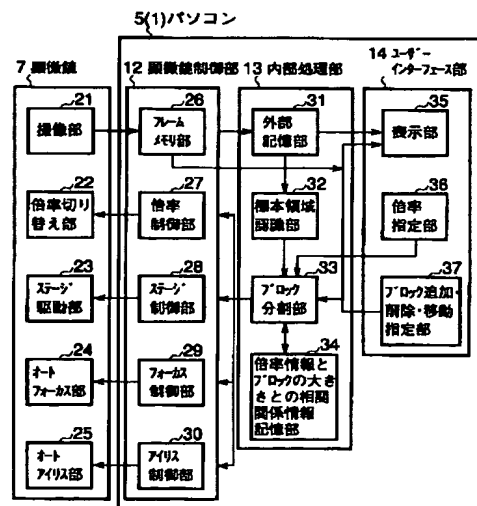
【図22】第9の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムにより標本全体像にメッシュ拡大指定枠を自動で行った後に最初にオートフォーカスを実行する箇所を自動で設定するシーケンスを詳細に説明するフローチャートである。

【図23】第9の実施の形態に係る顕微鏡画像伝送システムにより標本像が存在する画素数データのチェックの詳細なシーケンスを説明するフローチャートである。

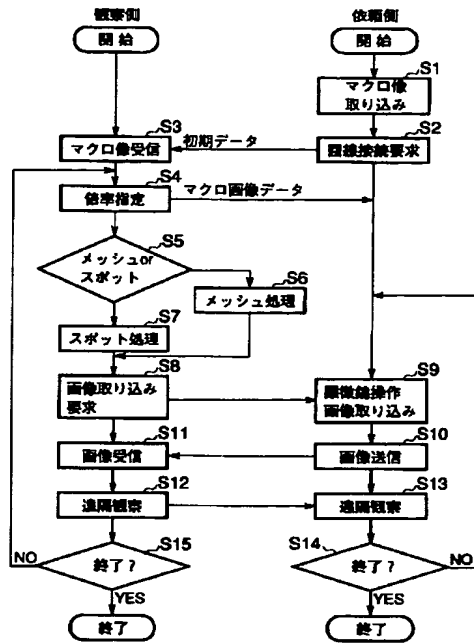
【符号の説明】

- 1 観察側のパソコン
- 2 モニタ
- 3 通信回線
- 4 モニタ
- 5 依頼側のパソコン
- 6 ビデオカメラ
- 7 顕微鏡
- 8 電動レボルバ
- 9 電動ステージ

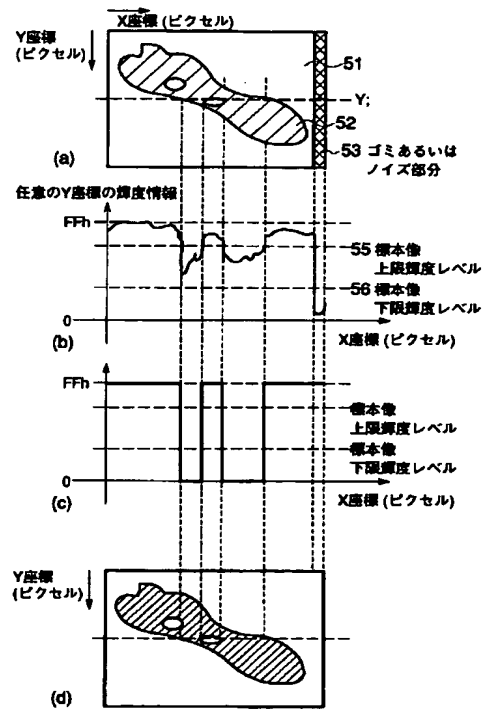
【図2】



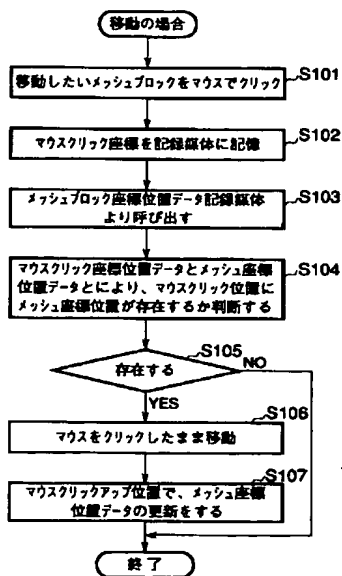
【図3】



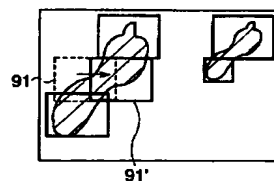
【図4】



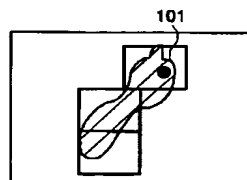
【図11】



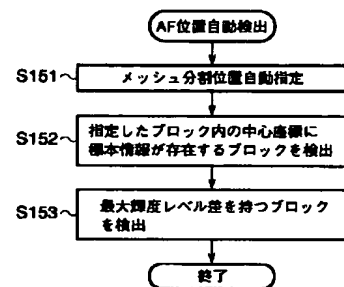
【図12】



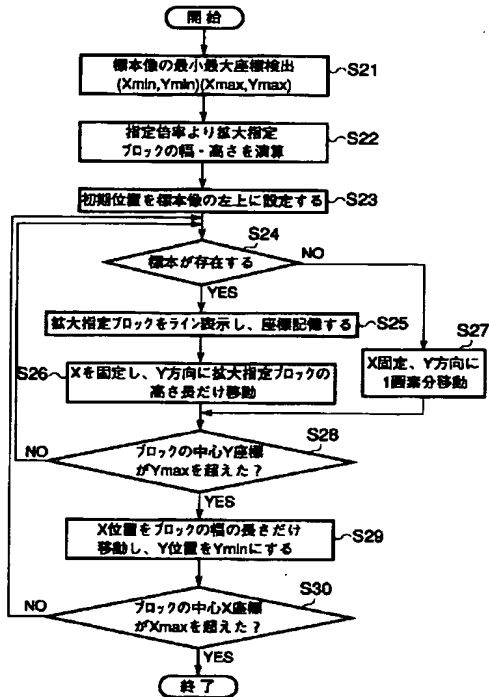
【図14】



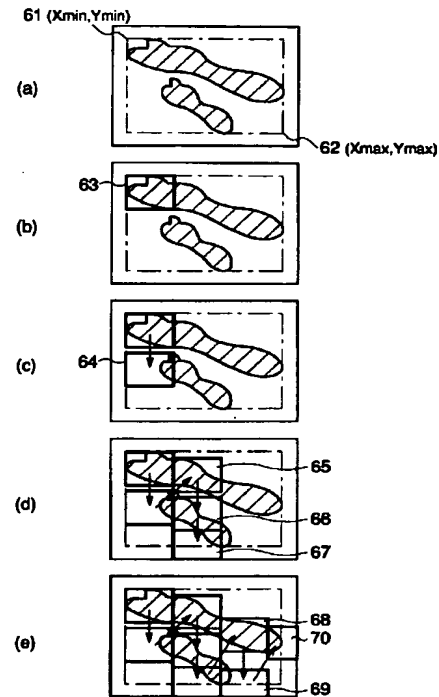
【図13】



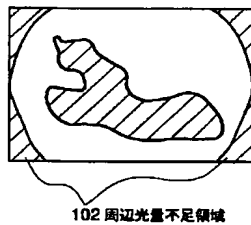
【図5】



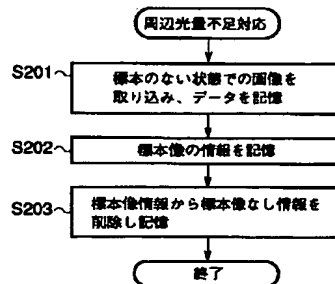
【図6】



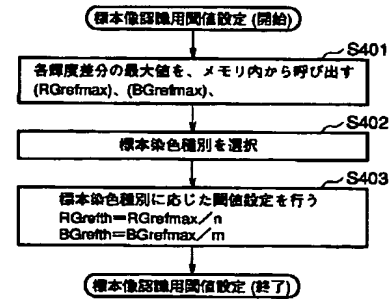
【図15】



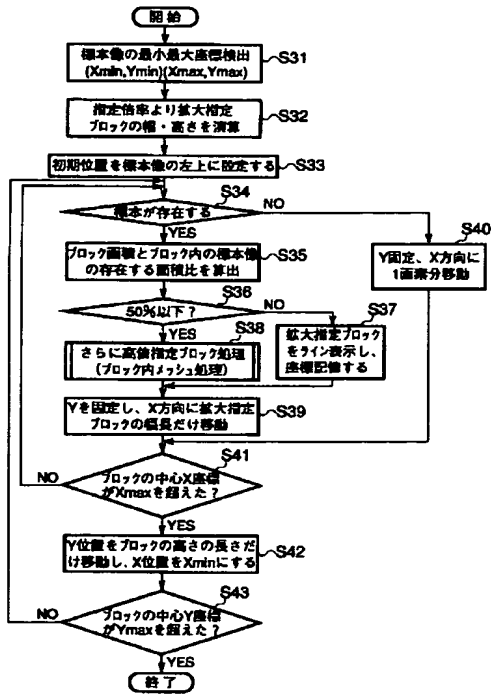
【図16】



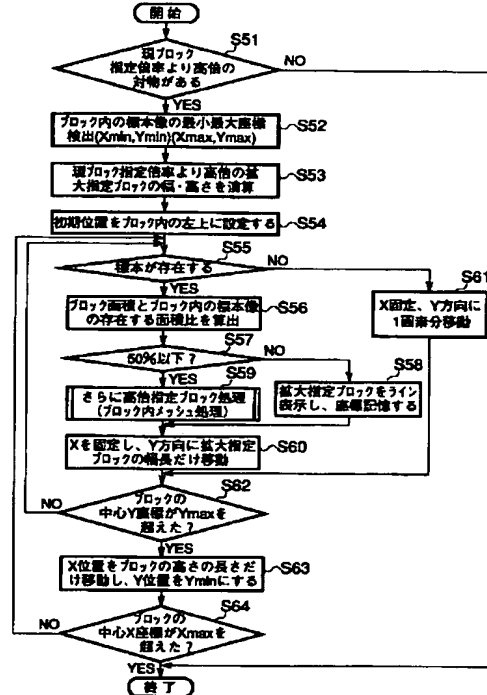
【図20】



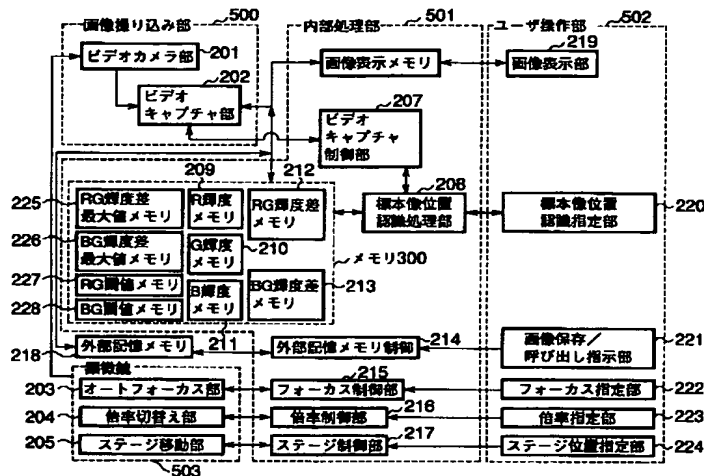
【図9】



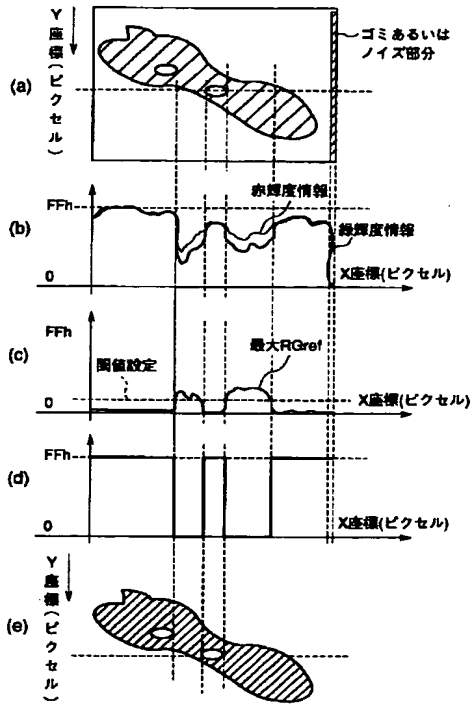
【図10】



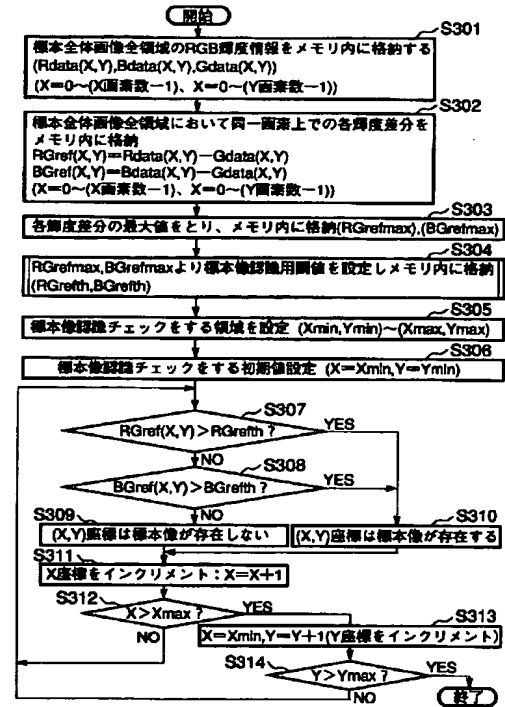
【図18】



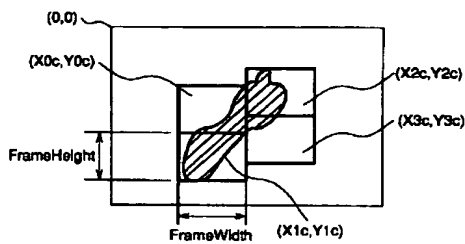
【図17】



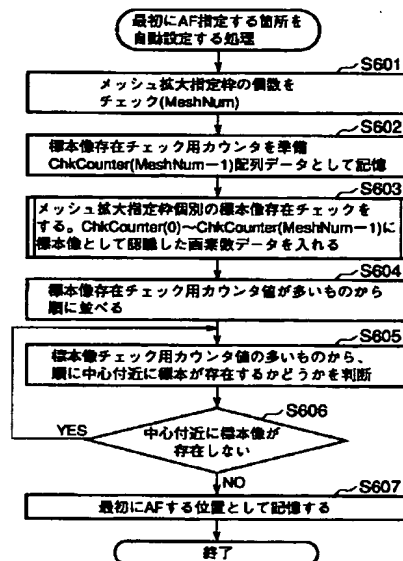
【図19】



【図21】



【図22】



【図23】

